C

Maf

I

ÉLÉMENTS

DE

CHIMIE ET DE PHYSIQUE

AGRICOLES

PAR

F. A. H. LARUE

Maître ès Arts, Docteur en Médecine, Membre Correspondant
de la Société de Médecine de Louvain (Belgique),
Professeur à l'Université-Laval.

Oscar Dunn

QUÉBEC
IMPRIMERIE DE *L'ÉVÉNEMENT*
1868.

1868
(5)

Enrégistré au Bureau du Régistrateur de la Puissance du Canada, par F. A. H. LaRue, M. D. L., conformément à l'acte provincial intitulé : *Acte pour protéger la propriété littéraire.*

Ottawa, 14 avril 1868.

B2446

PRÉFACE

Ce petit manuel contient les premiers éléments de la Chimie et de la Physique agricoles. Dans sa rédaction, j'ai eu particulièrement en vue deux objets : la concision et la clarté.

Il aurait été facile de grossir ce petit volume, et ceux qui ont fait des études agricoles un peu spéciales, pourront, à la rigueur, me reprocher d'avoir omis une foule d'explications importantes. Mais alors, il m'aurait fallu courir le risque d'entrer dans des détails qui n'auraient pas été facilement compris à une simple lecture, ou qui auraient pu fatiguer l'intelligence de certaines personnes non initiées, ou, au moins, peu habituées à l'étude des sciences naturelles.

J'ai donc cru devoir tout sacrifier à la concision, et surtout à la clarté ; pour cela, je n'ai pas craint d'avoir recours parfois à certaines expressions qui ne

sont pas tout à fait avouées par les agronomes de profession, ou bien encore de ne pas donner à certains termes toute leur valeur, à certaines définitions, toute leur portée. C'est encore dans le dessein d'être aussi clair que possible, que j'ai fait des répétitions qui pourraient paraître, aux yeux de quelques-uns, pour le moins inutiles.

J'ai cru devoir céder à la tentation d'indiquer, par ci par là, la composition en formules de certains corps importants. Ces formules sont si simples, si peu compliquées, qu'à mon avis, elles font bien mieux comprendre la composition de ces corps que toutes les périphrases auxquelles j'aurais pu recourir. Pour s'en rendre bien compte, il suffira de jeter, de temps à autre, un coup d'œil sur le petit tableau de symboles que je donne à la deuxième page.

Si je ne me trompe, ce manuel pourra être de quelque utilité aux élèves des écoles d'agriculture, des écoles normales et académiques. Il pourra aussi être étudié avec profit par les élèves finissants de nos colléges classiques ; car il est grandement à désirer qu'un petit cours de chimie agricole, intercalé dans le cours de

chimie organique, soit rendu obligatoire dans nos hautes maisons d'éducation.

Ce petit manuel pourra enfin, je l'espère, rendre quelques services à cette foule d'hommes intruits, prêtres et laïques, qui portent intérêt à notre agriculture, et qui sentent peut-être le besoin de rafraîchir leur mémoire sur les principes d'un art trop longtemps négligé en ce pays.

Enfin, s'il était trouvé assez intelligible pour être mis entre les mains des jeunes gens qui appartiennent aux classes les plus avancées de nos écoles de la campagne, mon ambition serait plus que satisfaite.

(

=

cl

fe
L
de

ne

se
so
l'e

ÉLÉMENTS

DE

CHIMIE ET DE PHYSIQUE

AGRICOLES

Division des Corps.

On divise les corps en deux grandes classes : 1o. *corps simples*, 2o. *corps composés*.

Les *corps simples* sont ceux qui ne renferment qu'une *seule* et *même* substance. Les *corps composés* sont ceux qui renferment deux ou plusieurs substances *différentes*.

On donne encore aux *corps simples* les noms *d'éléments*, ou de *corps élémentaires*.

ETATS DES CORPS.—Les corps de la nature se présentent sous trois états différents, v. g. *solides*, comme le fer, le bois ; *liquides*, comme l'eau ; *gazeux*, comme l'air.

CORPS SIMPLES.

Le nombre des *corps simples* ou *éléments*, aujourd'hui connus, est de 65. De ces 65 *éléments* 15 seulement offrent de l'intérêt en agriculture ; ce sont les suivants :

Oxygène	O	Calcium	Ca
Hydrogène	H	Magnesium	Mg
Azote	Az	Fer	Fe
Carbone	C	Manganèse	Mn
Silicium	Si	Potassium	K
Soufre	S	Sodium	Na
Phosphore	P	Chlore	Cl
Aluminium	Al		

SYMBOLES.—Les lettres placées à la suite de chacun des noms des corps simples, dans l'énumération qui précède, sont les *symboles* de ces corps. En d'autres termes, dans les formules auxquelles les chimistes sont obligés d'avoir recours constamment dans leurs calculs, au lieu d'écrire *oxygène*, *hydrogène* tout au long, ils écrivent O, H ; de même, dans les problèmes de l'arithmétique, au lieu d'écrire *un*, *deux*, *trois*, on a recours à des symboles représentés par les signes 1, 2, 3.

Oxygène.

L'oxygène est un gaz qui n'a ni couleur, ni odeur, ni saveur. Un flacon rempli de ce gaz, mis à côté d'un autre flacon rempli d'air, ne peut en être distingué que par des expériences chimiques.

L'oxygène entre dans la composition de l'air atmosphérique pour $\frac{1}{5}$. C'est l'agent de

la respiration des hommes et des animaux, et aussi l'agent de toutes les combustions ordinaires. Si l'oxygène était enlevé tout à coup de l'air atmosphérique, tous les hommes et tous les animaux qui vivent à la surface de la terre, mourraient dans l'espace de quelques minutes, et toute combustion cesserait aussitôt.

L'oxygène se trouve, dans la nature, combiné avec un grand nombre d'autres corps. Il entre dans la composition de l'eau, de la chaux, du plâtre, des roches, du sable, des cendres, des diverses variétés de terres; il forme partie constituante de presque tous les tissus du corps de l'homme, et des corps des divers animaux; il se trouve dans la composition de presque toutes les parties des plantes, arbres, herbes, légumes, céréales. Dans ces diverses substances, l'oxygène n'est plus à l'état de *corps simple*, mais à l'état de *corps composé ;* aussi ses propriétés ordinaires sont-elles, dans tous ces cas, complètement changées, transformées.

Hydrogène.

L'hydrogène, comme l'oxygène, est un gaz incolore, inodore et sans saveur. C'est le plus léger de tous les corps connus; un volume de ce gaz pèse 14 fois et demie moins que le même volume d'air.

Combiné avec l'oxygène, il forme l'eau, et c'est en décomposant ce liquide par diverses opérations qu'on l'obtient; on le trouve encore à l'état de combinaison, dans presque

toutes les parties des tissus qui composent le corps de l'homme et celui des animaux, de même que dans les plantes.

Si l'on enflamme un jet d'hydrogène au contact de l'air, il brûle avec une flamme peu éclairante, et le produit de la combustion est de l'eau.

Si l'on introduit dans un flacon un mélange d'hydrogène et d'air, ou mieux d'oxygène, et qu'on approche de ce mélange une allumette enflammée, il se produit une forte détonation ; cette détonation est due à la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène ; le produit de cette combinaison est de l'eau.

Azote.

Comme les deux corps précédents, l'azote est un gaz qui n'a ni odeur, ni saveur, ni couleur. Ces trois gaz se distinguent facilement les uns des autres par leurs caractères chimiques. En effet, tandis que l'oxygène est *comburant*, c'est-à-dire, l'agent qui *brûle* les autres corps, tandis que l'hydrogène est *combustible*, c'est-à-dire qu'il peut *être brûlé*, l'azote n'est ni comburant, ni combustible. Une allumette enflammée, que l'on plonge dans un flacon rempli d'azote, s'éteint aussitôt. L'azote se rencontre dans les diverses parties du corps de l'homme et des corps des animaux ; il entre dans la composition de certaines parties les plus importantes des plantes.

AIR ATMOSPHERIQUE.—Nous avons déjà vu que l'oxygène entre pour ⅕ dans la composition de l'air atmosphérique ; l'azote en forme les autres ⅘. Ces deux gaz ne sont pas *combinés* dans l'air atmosphérique, mais seulement *mélangés*. L'azote, par ses propriétés négatives, tempère les propriétés de l'oxygène, qui, sans cela, seraient trop actives. En effet, les propriétés comburantes de l'oxygène, sont telles que le fer, l'acier, etc., plongés dans ce gaz, après avoir été chauffés, y brûlent avec la plus vive intensité. Si l'air était tout composé d'oxygène, il y a longtemps que tout ce qui se trouve à la surface de la terre serait brûlé, calciné. En outre, bien que l'oxygène soit l'agent essentiel de la respiration, il n'en est pas moins vrai de dire que, respiré à l'état de pureté, il produit des effets funestes sur la santé, et finit par amener la mort. Ici encore, l'azote, par ses propriétés négatives, tempère l'action trop énergique de l'oxygène.

A part l'oxygène et l'azote, l'air atmosphérique renferme, *à l'état de mélange*, une foule d'autres corps. En effet, l'air atmosphérique est le réceptacle naturel de tous les gaz qui s'échappent de la surface de la terre, et aussi de tous les corps solides assez légers pour flotter dans l'air. Ainsi, l'air atmosphérique contient, en tous temps, une grande quantité d'humidité qui retombe sur la terre à l'état de pluie, de rosée, de neige, etc. ; il renferme les produits qui s'échappent de nos poumons pendant la respiration, les

gaz nombreux qui se produisent dans nos foyers, fourneaux, durant la combustion du bois, de la houille, etc. Le plus important de ces gaz est l'*acide carbonique*, qui, comme nous le verrons plus loin, joue un grand rôle dans la nutrition des plantes. Enfin, on trouve encore dans l'air atmosphérique presque toutes les substances qui entrent dans la composition des plantes, comme les sels de potasse, de soude, de magnésie, composés azotés, etc., etc., que nous étudierons plus tard.

Carbone.

Le mot *carbone* sert à désigner, dans le langage chimique, ce qu'on appelle vulgairement le *charbon*. Ainsi, la houille (charbon de terre), le coke, le charbon de bois, la plombagine (mine de plomb), l'anthracite, la suie de cheminée, le diamant, sont autant de variétés de carbone plus ou moins pur.

Le carbone forme, à lui seul, la plus grande partie du volume des plantes, ainsi que la plus grande partie du volume du corps de l'homme et des corps des animaux. En effet, quand on chauffe pendant quelque temps un morceau de bois, en vase clos, de manière à l'empêcher de se consumer, on en retire un morceau de charbon ayant la même forme et le même volume que le morceau de bois ; mais le poids de ce morceau de charbon est beaucoup plus léger que celui du morceau de bois.

APPLICATIONS.—Les quatre *corps simples*

que nous venons de passer en revue forment partie constituante des plantes de toute espèce : arbres, végétaux, légumes, herbes, céréales, etc., qui poussent naturellement à la surface de la terre, ou qui sont cultivés par la main de l'homme. Ces quatre corps, en s'unissant entre eux, en se *combinant* en diverses proportions, forment l'écorce des plantes, leurs fibres, leurs sucs, leurs feuilles, leurs fleurs, leurs fruits, leurs graines, etc. Sans eux, pas de végétation dans l'état actuel des choses; sans ces éléments, pas de vie possible ni pour les plantes ni pour les animaux.

Trois de ces corps, c'est-à-dire, l'*oxygène* l'*hydrogène* et l'*azote* sont gazeux, dans leur état naturel, dans leur état libre; un seul est solide, le *carbone*. Mais, en se combinant, ils perdent leur état naturel, leurs propriétés physiques et chimiques, et passent, suivant les cas, à l'état de solides, de liquides, ou de gaz. C'est ainsi, par exemple, que le bois, bien qu'il soit formé en grande partie par du charbon, offre, quand on le coupe, une couleur plus ou moins blanche. De même encore, l'eau, *liquide*, est formée par la réunion des deux *gaz* hydrogène et oxygène.

Silicium, Soufre, Phosphore.

Le silicium forme partie constituante du sable et de l'argile (terres glaises, terres fortes).

Le soufre est un corps jaune qui nous

vient surtout de la Sicile et des environs de Naples.

Le phosphore jouit de la propriété remarquable de s'enflammer à une basse température et par une simple friction, comme dans les allumettes chimiques.

Ces trois corps, à l'état d'*éléments*, de *corps simples*, n'ont aucune importance en agriculture; mais leurs composés en ont beaucoup. Ainsi le silicium, comme nous venons de le dire, entre dans la composition des sables et des terres glaises; le soufre et le phosphore, unis à d'autres éléments, forment l'un le plâtre, l'autre, les os.

Aluminium, Calcium, Magnesium, Fer, Manganèse.

L'aluminium est un métal extrait de l'argile. Le calcium est extrait de la chaux ; le magnesium et le manganèse se trouvent dans certaines terres dans lesquelles ils sont toujours en combinaison ; le fer se rencontre dans un grand nombre de minerais.

Aucun de ces métaux n'existe à l'*état libre*, isolé dans la nature. Ils sont toujours *combinés* avec d'autres corps. Comme métaux, ils n'ont aucune importance dans l'étude de la chimie agricole, mais leurs *composés*, que nous examinerons bientôt, en ont beaucoup.

Potassium, Sodium, Chlore.

Ces trois corps ne se rencontrent jamais, non plus, dans la nature, à l'état de *corps*

simples. Le premier forme la base des cendres des plantes et des végétaux ; le sodium combiné avec l'oxygène forme la soude, et, combiné avec le chlore, le sel de cuisine, dont le nom chimique est *chlorure de sodium*.

CORPS COMPOSÉS.

—

Les éléments que nous venons d'étudier forment entre eux un grand nombre de *corps composés* ; quelques-uns de ces composés offrent le plus haut intérêt en agriculture. Nous allons les passer brièvement en revue, en commençant par les plus simples et les plus faciles à comprendre.

Composés de l'Azote.

L'azote forme avec l'oxygène plusieurs combinaisons. L'une d'elles porte le nom d'*acide azotique*, et a pour formule AzO^5, c'est-à-dire, le symbole de l'azote Az, accolé à celui de l'oxygène O, ce dernier étant dans la proportion de 5.

L'azote et l'oxygène forment, par leur *mélange*, comme nous l'avons déjà vu, l'air atmosphérique. Ces deux gaz se *mélangent* facilement, mais se *combinent* difficilement pour former des composés. Cependant, sous l'influence de forces énergiques, comme l'électricité, le passage d'un éclair, ces deux gaz se combinent, et c'est pour cette raison qu'on trouve toujours dans l'air atmosphé-

rique une certaine quantité d'*acide azotique*. Cet acide, combiné avec les bases, porte le nom d'azotate, et c'est sous cette dernière forme qu'on le trouve dans l'air.

L'azote se trouve encore dans l'air atmosphérique, *combiné* avec l'hydrogène; ce dernier composé porte le nom d'*ammoniac*.

L'ammoniac est un gaz dont la formule de composition est AzH^3, c'est-à-dire, un d'azote et trois d'hydrogène. Le produit connu sous le nom vulgaire de *corne de cerf* n'est autre chose que le gaz ammoniac dissous dans l'eau.

L'ammoniac qui se trouve dans l'atmosphère provient, en grande partie, de la décomposition des substances animales à la surface de la terre. Ainsi, l'odeur piquante que dégagent les urines en putréfaction est due à la formation du gaz ammoniac.

Cet ammoniac est ordinairement combiné, dans l'atmosphère, avec l'acide carbonique ou l'acide azotique.

Diverses espèces d'engrais, le fumier d'étable surtout, sont très-riches en azotates et en composés ammoniacaux.

APPLICATIONS. — L'azote est un corps extrêmement important pour la nourriture des plantes. C'est lui qui communique à certaines parties de ces plantes, comme aux graines du blé, du seigle, de l'orge, des pois, des fèves, etc., les propriétés nutritives qui importent le plus à la nourriture de l'homme et des animaux. Les plantes puisent l'azote qui leur est nécessaire à deux

sources : 1o. dans l'air atmosphérique, 2o. dans les engrais. Les azotates et l'ammoniac de l'atmosphère sont entraînés dans le sol par l'eau des pluies, la rosée, les brouillards, la neige, etc ; là, ces composés s'ajoutent à ceux qui proviennent des engrais, sont absorbés par les racines, et pénètrent dans l'intérieur de la plante avec la sève.

Composés du Carbone.

ACIDE CARBONIQUE.

Le carbone forme avec les autres éléments un grand nombre de composés. Un seul de ces composés est utile à la nutrition des plantes : c'est l'acide carbonique, dont la formule est représentée par le symbole du carbone C, uni à deux d'oxygène $O^2 = CO^2$.

Lorsqu'on prend un morceau de charbon pur et qu'on le brûle, on voit ce charbon disparaître peu à peu. Dans les circonstances ordinaires, cette combustion s'accompagne de fumée, qui n'est autre chose que du charbon très-divisé. Mais, si la combustion est complète, si on l'opère, par exemple, dans de l'oxygène, tout le charbon est brûlé, et, en brûlant, passe à l'état d'*acide carbonique*, par sa combinaison avec l'oxygène : $C + O^2 = CO^2$.

L'acide carbonique est un gaz qui, comme l'air, l'azote, l'oxygène, etc., n'a ni couleur, ni odeur, ni saveur. Comme l'azote, ce gaz n'est ni comburant ni combustible, et une allumette qu'on y plonge s'éteint aussitôt.

C'est ce gaz qui s'échappe de la bière et

de tous les vins mousseux ; c'est lui qui se produit dans la préparation des *seidlitz*.

Dans toutes les combustions qui s'opèrent dans nos fournaux, dans nos foyers, il se produit constamment une quantité considérable d'acide carbonique. Ce gaz, en s'élevant dans l'atmosphère, se mélange à l'air.

Là, cependant, n'est pas la seule source d'acide carbonique de l'atmosphère. En effet, durant l'acte de la respiration, les hommes et les animaux rejettent constamment une grande masse de ce produit qui provient de la combustion du carbone de nos tissus ; cette combustion s'opère constamment dans nos organes, par des opérations chimiques particulières, sans que nous en ayons connaissance.

La fermentation ou putréfaction des substances végétales et animales à la surface de la terre, est une autre source d'acide carbonique.

APPLICATIONS.—C'est surtout dans l'acide carbonique de l'atmosphère que les plantes puisent le charbon, qui, comme nous l'avons vu, forme en grande partie leur volume. Pour s'emparer du charbon de cet acide carbonique, les plantes n'ont qu'à séparer le carbone C de l'oxygène O. Ce phénomène se produit par une action chimique particulière due à l'influence de la lumière du soleil. Sous l'influence de cette lumière, les feuilles et les parties vertes des plantes

s'emparent du charbon de ce gaz et rejettent l'oxygène.

Composés du Silicium.

ACIDE SILICIQUE OU SILICE.

L'acide silicique a pour formule SiO^3, c'est-à-dire, le symbole du silicium plus trois d'oxygène.

Cet acide silicique constitue le sable proprement dit ; il forme encore partie constituante des terres glaises, argileuses, qui ne sont autre chose que des *silicates d'alumine.*

APPLICATIONS. — Cet acide silicique ou sable est nécessaire à la nutrition des plantes. C'est lui qui donne, surtout, aux tiges des céréales, comme le blé, l'orge, l'avoine, ce degré de rigidité qui leur permet de rester debout et de supporter leurs épis. A la suite de violents orages, on voit quelquefois les grains se coucher, *verser.* C'est principalement dans les terres qui ne contiennent pas assez de silice ou de sable qu'on voit cet accident survenir.

Chaux.

Le chaux est un composé du métal *calcium* et d'*oxygène.* La formule de la chaux est CaO, c'est-à-dire, le symbole du calcium Ca uni à celui de l'oxygène O.

La chaux se trouve, en plus ou moins grande abondance, dans tous les sols cultivés, non pas à l'état pur, mais combinée avec

des acides, surtout l'acide carbonique, avec lequel elle forme le *carbonate de chaux*, CaO, CO^2.

La chaux proprement dite se prépare au moyen de la pierre à chaux, que l'on cuit dans des fours particuliers désignés sous le nom de *fours à chaux*.

La pierre à chaux, telle qu'on l'enlève des carrières, n'est autre chose que du carbonate de chaux semblable à celui que l'on trouve dans le sol. Par la cuisson, l'acide carbonique est chassé, et la chaux, CaO, reste.

Avant d'employer cette chaux pour la confection des mortiers, pour le blanchiment des bâtisses, ou pour les besoins de l'agriculture, on l'éteint. Cette extinction se fait en versant, peu à peu, de l'eau sur cette chaux. Au bout de quelques minutes, on voit les morceaux de chaux s'échauffer et tomber en poudre, en émettant beaucoup de vapeurs.

Tous ces phénomènes sont dus à la combinaison de la chaux avec une certaine quantité d'eau, combinaison qui a pour effet de développer beaucoup de chaleur, et de réduire en vapeur une partie de l'eau qui avait pénétré dans l'intérieur de la chaux. La chaux éteinte a pour formule de composition CaO, HO, c'est-à-dire, la formule de la chaux vive plus celle de l'eau.

APPLICATIONS.—Toutes les plantes et tous les légumes contiennent une certaine quantité de chaux. Aussi, la chaux est-elle un engrais excellent et, en même temps, un

amendement précieux. On reconnaît, en Europe, si l'agriculture d'un pays est florissante, ou non, d'après la quantité de chaux qui est employée à l'amendement de la terre.

Il est certaines terres qui contiennent, naturellement, trop de chaux. On donne à ces terres les noms de terres *calcaires* ou *crayeuses :* elles ne se rencontrent qu'exceptionnellement.

Composés du Soufre.

PLATRE.

Le soufre, comme corps simple, n'a, comme nous l'avons dit, aucune importance en agriculture. Mais, à l'état de combinaison avec l'oxygène et la chaux, il se rencontre naturellement dans le sol, et, de plus, il forme le *plâtre* qui est employé comme agent fertilisant.

Composés du Phosphore.

Le phosphore, à l'état d'élément, n'a pas plus d'importance en agriculture que le soufre ; mais, combiné à la chaux, il se trouve aussi dans le sol, et forme la plus grande partie des sels de l'os ; or, la poudre d'os constitue un des plus riches engrais. Cet engrais se vend sous le nom de *superphosphate de chaux.*

Composés de l'Aluminium.

L'aluminium, combiné avec l'oxygène et la silice, forme le *silicate* d'*alumine*, qui n'est

autre chose que l'argile ou la glaise qui entre dans la composition des terres fortes.

APPLICATIONS. — Lorsqu'elles sont bien pures, les argiles sont impropres à l'agriculture, et sont employées pour la fabrication de la brique, des poteries. Lorsqu'elles sont mélangées à une certaine quantité de sable, les terres argileuses prennent le nom de *terres fortes*, *terres franches*.

Composés du Magnesium, du Fer et du Manganèse.

Ces composés se rencontrent dans presque toutes les terres : ceux du magnesium et du manganèse, en quantités très-petites, ceux du fer en proportions, parfois, très-considérables. Lorsque les terres contiennent du fer en assez grande quantité, elles prennent une couleur rougeâtre ou jaunâtre, et on les désigne sous les noms de terres rouges, terres jaunes ; ces terres sont très infertiles.

Composés du Potassium.

Le potassium (K),combiné avec l'oxygène, forme la *potasse*, ou oxyde de potassium (KO). Cette potasse se rencontre dans presque tous les sols, combinée avec des acides, comme l'acide silicique et l'acide carbonique (CO^2) ; ce dernier sel s'appelle alors carbonate de potasse (KO,CO^2).

Le carbonate de potasse forme la base des cendres des plantes et des végétaux.

APPLICATIONS.—Il est reconnu de tout le monde que la cendre est un des principaux agents fertilisants. C'est surtout aux sels de potasse que la cendre doit ses propriétés.

Composés du Sodium.

Le sodium, combiné avec l'oxygène, forme la soude (NaO.) Cette soude, qui entre dans la composition d'un grand nombre de roches, se rencontre aussi dans les sols arables, avec la potasse.

Un des principaux composés du sodium est le *chlorure* de *sodium*, nom chimique donné au sel marin, ou sel de cuisine. Ce sel, formé de chlore et de sodium, est quelquefois employé comme engrais.

Eau.

L'eau est formée par la combinaison des deux gaz hydrogène et oxygène. Sa formule chimique est HO, c'est-à-dire, les symboles de l'hydrogène et de l'oxygène mis côte à côte.

On distingue plusieurs espèces d'eau : 1o. *Eau potable*, celle des rivières, des lacs, des fleuves, des puits, qui sert de breuvage ordinaire à l'homme et aux animaux. 2o. *Eau de pluie*. De la surface des océans, des lacs, des fleuves, des rivières, il s'élève constamment une vapeur qui est bien visible sous nos climats, en automne et en en hiver. On dit alors qu'il y a *de la fumée* sur l'eau. Cette vapeur n'est autre chose que de l'eau, et on

donne à ce phénomène le nom d'*évaporation*. Cette eau retombe, plus tard, sur la terre, à l'état de pluie, de rosée, de neige, etc. 3o. *Eaux minérales* ; c'est l'eau de la mer et de certaines sources, comme celles de Sainte-Geneviève de Batiscan, de Saint-Léon, de Plantagenet. On leur donne ce nom parce qu'elles contiennent un grand nombre de minéraux à l'état de sels. 4o. Enfin, il y a l'*eau distillée*, qui est l'eau chimiquement pure, et que l'on obtient dans les laboratoires par distillation.

APPLICATIONS.—L'eau est un agent indispensable à la nutrition des plantes. Les divers sels, les diverses substances qui entrent dans leur composition, ne peuvent être absorbés par les racines et les feuilles qu'autant qu'ils ont été préalablement dissous, c'est-à-dire, réduits à l'état liquide. Or, c'est l'eau qui est chargée du soin de dissoudre ces composés, et elle les dissout comme elle dissout le sucre, le sel de cuisine.

L'eau des pluies est chargée de présenter aux racines des plantes non-seulement les sels contenus dans le sol, mais encore les divers composés qui se trouvent dans l'atmosphère. Pour mieux faire comprendre l'importance de l'eau dans la végétation, donnons un exemple : voyons quel rôle joue, dans ce phénomène, une goutte de pluie.

Tombant du haut de l'atmosphère, il lui faut traverser, avant que d'arriver au sol, une grande masse d'air. Durant son séjour dans l'air, et pendant sa descente, cette goutte

de pluie dissout une certaine proportion de tous les corps contenus dans l'atmosphère, tels que oxygène, azote, composés ammoniacaux, sels de toute espèce, acide carbonique, etc. En arrivant sur la terre elle filtre à travers le sol. Mais, dans son passage à travers les diverses couches de ce dernier, elle dissout encore les divers sels qu'il renferme, c'est-à-dire, sels de potasse, de chaux, composés azotés provenant des engrais, silice, etc. Ainsi gonflée de provisions, elle arrive aux racines des plantes. Ces racines lui font bon accueil, l'absorbent. Des racines, la goutte de pluie monte, par la force ascensionnelle de la sève, et cède aux diverses parties de ces plantes, suivant leurs besoins, toutes les substances qu'elle charroie. Puis, à la fin, cette gouttelette est elle-même décomposée et cède son hydrogène et son oxygène à la plante qui s'en empare. En effet, c'est surtout dans la décomposition de l'eau que les plantes puisent l'hydrogène et l'oxygène qui entrent en si grandes proportions dans leurs tissus, leurs feuilles, leurs graines, etc.

NUTRITION DES PLANTES.

—

Les corps que nous venons d'étudier se rencontrent tous, bien que dans des proportions variables, dans les plantes.

Les plantes puisent leur nourriture à

deux sources différentes : 1o. dans la terre, 2o. dans l'air.

Dans la terre, les plantes trouvent les composés de potasse, de soude, de silice, de chaux, d'azote, etc. ; l'air leur fournit surtout le carbone ou charbon, et une certaine proportion d'azote ; et, dans l'air, aussi bien que dans la terre, elles trouvent l'eau (HO) qui, décomposée par les plantes, leur fournit la plus grande partie de l'hydrogène et de l'oxygène qui entrent dans leur composition.

Une terre fertile est donc celle qui contient en de justes proportions les composés de potasse, de soude, de chaux, de silice, d'azote, etc., nécessaires à la nutrition des plantes. Or, il est au pouvoir du cultivateur de donner à la terre ces divers éléments, quand elle en a été privée par une longue suite de récoltes.

En effet, à chaque récolte, les plantes, comme le blé, l'orge, le seigle, l'avoine, les pois, les légumes, enlèvent au sol une certaine proportion de ces composés ; et lorsqu'une terre a été ainsi cultivée pendant une longue suite d'années, il vient un temps où elle ne possède plus ces éléments nécessaires à la production des plantes, et alors elle devient infertile, improductive.

La seule différence qui existe entre une terre neuve et une terre ancienne est donc la suivante : une terre neuve contient tous les sels nécessaires à la nutrition des plantes, tandis qu'une terre qui a vieilli ne les contient plus, ou ne les contient qu'en de trop faibles proportions.

Le seul moyen possible de rajeunir les vieilles terres, est de leur redonner les divers composés nécessaires à la nutrition des plantes; c'est ce que l'on obtient à l'aide des engrais.

Des Engrais.

Les engrais dont on peut faire usage économiquement en Canada sont les suivants : 1o. *engrais de ferme*, ou fumiers ordinaires ; 2o. *engrais verts* ; 3o. *terreau* ; 4o. *chaux* ; 5o. *plâtre* ; 6o. *cendres*.

1o. ENGRAIS DE FERME. — Le fumier d'étable contient tous les sels nécessaires à la nutrition des plantes. En effet, il renferme, dans sa composition, les substances azotées en grande quantité, les sels de potasse, de chaux, de soude, la silice, etc. Le cultivateur doit donc faire tous ses efforts pour augmenter le plus possible la masse de ce précieux engrais. On parvient à ce résultat, surtout, par l'usage des litières.

LITIÈRES.—Comme litières on emploie, en premier lieu, les pailles des diverses céréales. On doit utiliser encore comme litières, les balles de grains, les mauvaises herbes provenant des sarclages, les fougères, la terre de savane, les feuilles d'arbres, et, à défaut de toutes ces substances, la terre ordinaire.

Les litières agissent de deux manières : 1o. Elles retiennent et conservent les sucs du fumier (le purin) et les urines ; ces dernières sont une des parties les plus actives

de l'engrais de ferme, à cause de la grande quantité de sels et de principes azotés qu'elles contiennent.

2o. Les litières de paille, de terreau, de feuilles, de fougères, etc., une fois imprégnées du suc des fumiers et des urines, se putréfient aisément. En se décomposant, elles cèdent à la terre non-seulement les divers sels provenant des urines et du purin dont elles sont imprégnées, mais encore les composés de potasse, de chaux, de soude, etc., qui entrent dans la composition de ces litières elles-mêmes.

ENGRAIS VERTS.—On donne le nom d'*engrais verts* à certaines plantes que l'on sème et que l'on enfouit ensuite dans la terre par le labour, lorsqu'elles ont acquis assez de développement. Le sarrazin est un engrais vert excellent.

Il est facile de comprendre comment les engrais verts enrichissent la terre. En effet, pour se developper et s'accroître, le sarrazin, comme toutes les autres plantes, est obligé de puiser sa nourriture non-seulement dans le sol, mais encore dans l'atmosphère. Au sol il enlève les divers sels qu'il renferme ; à l'air et à l'eau il prend le carbone, l'hydrogène, l'oxygène et l'azote.

Ces plantes, une fois enfouies, se décomposent, et remettent à la terre non-seulement les sels qu'elles lui ont enlevés, mais encore les composés de carbone, d'azote, d'hydrogène et d'oxygène qu'elles ont pris à l'air.

Le sol se trouve donc enrichi d'autant. C'est de la même manière qu'agissent les friches.

TERREAU, HUMUS.—Les feuilles qui tombent des arbres tous les ans, les plantes, les herbes, qui ne sont pas récoltées, ainsi que leurs racines, etc., se décomposent peu à peu sous l'influence de l'air et de la chaleur, et finissent par se réduire en une substance noirâtre. C'est à cette substance qu'on donne le nom de *terreau* ou d'*humus*. Ce terreau se trouve en très-grande quantité dans certaines terres basses désignées sous le nom de savanes. On donne alors à ce terreau le nom de *terre de savane*.

Nous avons déjà vu que ce terreau forme une excellente litière pour les animaux; de même, enfoui dans le sol, tel qu'il sort de la savane, et sans avoir passé par la litière, il se décompose à la longue, cède au sol les sels et les principes qu'il renferme, et l'enrichit. Le décomposition du terreau, et, par conséquent, ses bons effets, sont grandement accélérés et augmentés si on le mêle à une certaine quantité de chaux avant de le répandre sur la terre. On donne à ces mélanges le nom de *composts*.

CHAUX.—Les effets bienfaisants de la chaux sont dus à un grand nombre de causes qu'il serait trop long d'énumérer ici. "Cette substance, disent Girardin et Dubreuil, est devenue peu à peu la base de la culture dans toutes les régions de l'Europe où l'agriculture est en progrès, et son usage ne cesse de s'étendre."

Il suffit de songer que le prix de la chaux en Canada, rendue sur les lieux, est d'une piastre à une piastre et demie la barrique ; il suffit de se rappeler que deux à trois barriques par arpent ont toujours pour effet de doubler et même de tripler le rendement d'un lopin de terre, pour comprendre quels services immenses la chaux est appelée à rendre aux agriculteurs de ce pays.

PLATRE.—Son action se fait sentir tout spécialement sur certaines plantes, telles que le trèfle, la vesce, les pois, le tabac, les choux, le lin, le chanvre, le sarrazin, et quelques autres.

CENDRES.—Les cendres, tous les cultivateurs le savent, sont un des meilleurs engrais à employer. Dans la composition des cendres il entre des sels de potasse, de soude, de chaux, de la silice etc. Les habitants des campagnes qui avoisinent les villes achètent à grand prix les cendres lessivées des fabricants de savon. Les cendres lessivées portent, en Europe, le nom de *charrée.* La charrée contient beaucoup plus de chaux que la cendre ordinaire.

DIVERS AUTRES ENGRAIS.—Enfin, il est une foule de substances, qui, utilisées à propos, ont l'effet d'enrichir la terre et d'augmenter le rendement des récoltes ; il suffira d'en énumérer quelques-unes : ce sont les excréments humains, la suie, les diverses eaux de lavage, les déchets de laine, les poils et carcasses d'animaux, le crépi de démolition, le varech, etc., etc.

PHYSIQUE AGRICOLE.

—

Pour qu'un sol soit fertile, il ne suffit pas qu'il contienne, naturellement, ou qu'on lui fournisse tous les éléments que nous venons de passer en revue ; il faut encore que la main, que le travail de l'homme prépare la terre, la façonne, par les amendements, par les labours, les hersages, l'égouttement, etc. Ces diverses opérations, cependant, doivent varier, dans certains cas, suivant les propriétés physiques du sol, suivant les qualités de la terre que l'on se propose d'ensemencer.

Variétés de terres.

Pour les besoins ordinaires de la pratique, on peut diviser les terres en deux grandes classes : 1o. *Terres fortes ;* 2o. *Terres légères.*

TERRES FORTES.—Ce sont les terres constituées par des sols argileux ou glaiseux ; la glaise ou l'argile est, comme nous l'avons vu, un silicate d'alumine. Ces terres sont plus ou moins fortes, suivant qu'elles contiennent plus ou moins d'argile. Les unes en contiennent tellement, qu'elles sont tout à fait impropres à l'agriculture ; d'autres renferment, en même temps que l'argile, une plus ou moins grande quantité de sable qui diminue leur force. Lorsque le sable et l'argile sont dans de justes proportions, on dit ordinairement que la terre est *franche.*

Ces terres franches sont extrêment fertiles; elles conviennent tout particulièrement à la culture du blé, de l'avoine, du foin et du trèfle, et de certains légumes, comme les choux, les navets, les betteraves, etc.

TERRES LÉGÈRES.—Ce sont celles dans la composition desquelles il entre une grande quantité de sable. Elles peuvent être plus ou moins légères. Lorsqu'elles ne le sont pas trop, c'est-à-dire, lorsque le sable se trouve mélangé à une certaine proportion d'argile, elles conviennent à la culture du seigle, du sarrazin, des pois, de l'orge, des pommes de terre, etc.

Une terre est dans les meilleures conditions possibles pour la culture de la plupart des plantes lorsqu'elle n'est ni trop forte ni trop légère.

Trop forte, la terre se laisse difficilement pénétrer par la rosée, par l'eau des pluies, et ce n'est qu'après des pluies de longue durée que l'eau peut parvenir jusqu'aux racines. Une fois humectées, ces terres retiennent l'eau en trop grande abondance ; ce qui a pour effet de faire pourir les racines.

Trop légère, la terre se laisse imbiber aussitôt par l'eau des pluies ; mais son défaut de consistance fait que cette eau s'échappe trop vite par l'évaporation.

Trop forte, la terre se réchauffe difficilement au printemps, et la germination des plantes est retardée. Durant l'été, ces terres se racornissent, se fendillent, se crevassent ; alors, les racines se trouvent comprimées

par le retrait de l'argile ; elles s'étranglent ou se déchaussent, et la plante meurt. Lorsque la terre est trop légère, la chaleur de l'atmosphère la pénètre facilement, et, durant l'été, cette chaleur dessèche les racines, les brûle, et la plante meurt également.

Les terres trop fortes ne s'imprègent pas des différents gaz contenus dans l'air et qui sont si importants pour la nutrition des plantes ; de plus, les racines, en quête de nourriture, se fraient difficilement leur chemin à travers ces sols compacts.

Les terres fortes conservent longtemps les engrais ; les terres légères les consomment rapidement.

Pour remédier à tous les inconvénients que nous venons de signaler, on a recours aux moyens suivants : 1o. amendements ; 2o. labours, hersage et roulage ; 3o. égouttement.

Amendements.

On dit qu'on amende un sol lorsqu'on mêle à ce sol une autre variété de terre ou quelques substances qui sont de nature à changer, à *amender* les propriétés physiques de ce sol.

Lorsqu'une terre est franche, c'est-à-dire, lorsqu'elle n'est ni trop forte, ni trop légère, et qu'elle contient en de justes proportions l'argile et le sable, il suffit de l'engraisser par des fumures convenables pour la rendre productive. En effet, cette terre demi-sa-

bleuse demi-argileuse a les avantages suivants :

1o. D'un côté, elle se laisse pénétrer facilement par l'eau des pluies et ne la retient pas en trop grande quantité ; de l'autre, elle ne se dessèche pas trop vite.

2o. Elle se laisse pénétrer assez aisément par la chaleur nécessaire à la nutrition des plantes, et ne s'échauffe pas trop dans les grandes chaleurs de l'été.

3o. Elle est assez poreuse pour s'imprégner des divers gaz de l'atmophère, et permettre aux racines de s'étendre dans toutes les directions pour aller chercher leur nourriture.

Lorsqu'une terre est trop forte, on peut l'amender en mêlant à cette terre du sable, des graviers, de petits cailloux, de la chaux, du fumier pailleux, de la terre de savane, etc., etc. Lorsqu'une terre est trop légère, on l'amende en charroyant sur cette terre de l'argile ou de la terre forte, de la terre de savane, etc.

Quant à la quantité de ces diverses terres ou substances à charroyer sur les terres à amender, elle doit nécessairement varier suivant la qualité du sol, et suivant l'effet qu'on veut obtenir.

En parlant des engrais, nous avons vu que l'emploi de terre ordinaire comme litière sous les animaux, est une excellente pratique. Si cet engrais doit être mis sur une terre forte, on doit alors donner la préférence au sable ; si, au contraire, cet engrais doit être mis sur une terre sableuse, la terre forte

convient mieux comme litière. La terre employée de cette manière remplit donc deux objets : 1o. elle agit comme engrais, par le jus du fumier (purin) qu'elle a absorbé ; 2o. elle opère comme amendement.

L'amendement, par le mélange de la terre, exige beaucoup de charrois, de main d'œuvre, de dépenses ; aussi, ne doit il être entrepris et pratiqué que sur une petite échelle à la fois. Tous les ans, un cultivateur peut y consacrer quelques jours, durant les mortes saisons, et son trouble sera bien payé par le rendement.

Labour.

Les labours ont plusieurs effets : 1o. Ils *amendent* les terres trop fortes, en désagrégeant leurs molécules, les exposant à l'action du soleil, de l'air et de la gelée ; 2o. Ils détruisent les mauvais herbes ; 3o. En mettant en contact avec l'air une assez forte couche du sol, ils permettent à ce dernier de s'emparer des divers gaz fertilisants contenus dans l'atmosphère ; 4o. En ameublissant la terre ils permettent aux racines de se frayer un chemin plus facile à travers le sol. 6o. Ils facilitent l'égouttement de l'eau des pluies ; 7o. C'est par les labours qu'on opère le mélange de la terre avec les engrais et avec les amendements.

Les labours profonds conviennent dans certaines terres, les labours légers, dans d'autres.

Ainsi, supposons qu'une couche de terre

sableuse de quelques pouces soit superposée à une couche de terre forte, il est évident qu'en enfonçant la charrue jusqu'au sous-sol, on ramènera à la surface une partie de cette terre forte, et que, par là, on amendera la couche de terre sableuse. Il en serait de même si une couche de terre trop forte était superposée à une couche de terre sableuse.

Si, au contraire, la couche de terre arable était sableuse, et que le sous-sol fût composé de graviers, de cailloux, alors, un labour profond ne pourrait que détériorer la couche arable.

Lorsque la couche de terre est uniformément forte, les labours profonds sont toujours bons ; lorsque la couche de terre est, au contraire, sableuse, les labours légers valent mieux, car, il n'y a aucun avantage à rendre ces dernières terres plus poreuses, elles le sont déjà trop.

Le nombre des labours est subordonné généralement à la qualité du sol ; les terres fortes exigent de nombreux labours, les terres légères, des labours moins fréquents.

Hersage.

Le hersage a pour effets 1o. d'ameublir la surface du sol ; 2o. d'émietter et de pulvériser les mottes, et de permettre aux tiges des plantes de sortir facilement de terre ; 3o. de recouvrir légèrement les graines ensemencées.

Le nombre des hersages doit varier sui-

vant la qualité des sols, et suivant les effets obtenus. Ils doivent être plus nombreux dans les terres fortes que dans les terres sableuses.

Roulage.

Le roulage complète l'opération commencée par le labour et le hersage. Dans les terres fortes, il émiette les mottes de terre qui ont résisté à l'action de la herse ; sur les terres légères, le rouleau tasse le sol et lui donne de la consistance. On obtient ces résultats différents suivant les espèces de rouleaux qu'on emploie ; il y a des rouleaux qui conviennent aux terres fortes, d'autres, aux terres légères.

Egouttement.

Autant l'eau, dans de justes proportions, est nécessaire à la croissance des plantes, autant elle leur est nuisible lorsqu'elle séjourne en trop grande quantité dans le sol.

On favorise l'écoulement de l'eau par les raies, les rigoles, les fossés, le drainage, etc.

Les raies, rigoles, etc., doivent aboutir exactement aux fossés, et avoir une inclinaison suffisante pour qu'elles puissent déverser à mesure dans ces derniers l'eau qu'elles soutirent aux planches.

A part les effets ordinaires d'une surabondance d'eau sur la nutrition des plantes, le défaut d'égouttement en produit d'autres

non moins funestes en automne et au printemps. En effet, c'est à ces deux époques de l'année que l'eau inonde les prairies mal égouttées, c'est alors que l'eau se prend en glace à la surface de ces prairies, et détruit les racines du mil et du trèfle.

FIN.

prin-
ques
mal
d en
étruit